

PRESSURE SENSITIVE SENSOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

Patent Number: JP2001099726
Publication date: 2001-04-13
Inventor(s): WATANABE HOUTAI;; TOTOKAWA SHINJI;; YOSHIMI TOMOHISA
Applicant(s): DENSO CORP
Requested Patent: ☐ JP2001099726
Application Number: JP19990280121 19990930
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L1/20
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pressure sensitive sensor capable of being thinned more than conventional ones without reducing detection accuracy, and its manufacturing method.

SOLUTION: An electrode 13 is arranged on the front side surface of a first base film 11 having an exfoliatable support 115 stuck on the back side surface thereof, and a pressure sensitive resistor 14 is arranged on the front side surface of a second base film 12 having an exfoliatable support 125 stuck on the back side surface thereof. Thereafter, a spacer 15 for forming a gap between the electrode 13 and the pressure sensitive resistor 14 is arranged between the two base films 11, 12, and thereafter a laminate 100 is formed by facing the electrode 13 and the pressure sensitive resistor 14 each other, and the external shape of the laminate 100 is processed into a desired shape, and the supports 115, 125 of each base film 11, 12 are exfoliated and removed.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-99726
(P2001-99726A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 1 L 1/20

識別記号

F I
G 0 1 L 1/20

データベース (参考)
G

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-280121

(22) 出願日 平成11年9月30日 (1999.9.30)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72) 発明者 渡辺 朋泰
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72) 発明者 都外川 真志
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72) 発明者 吉見 知久
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(74) 代理人 100079142
弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

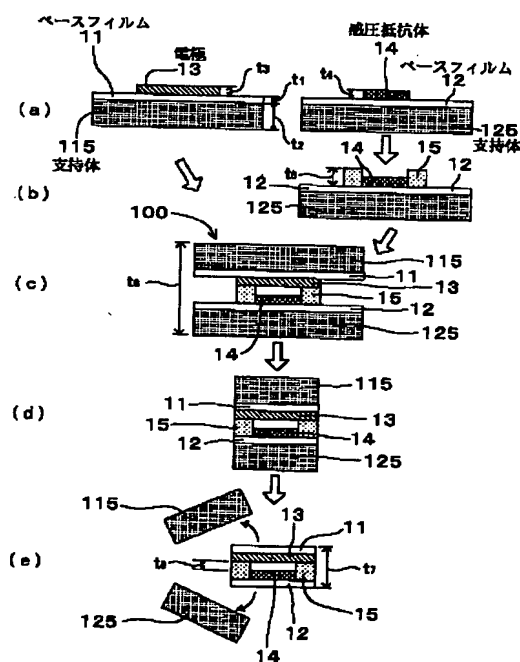
(54) 【発明の名称】 感圧センサ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 検出精度を低下させることなく従来よりも薄型化することができる感圧センサ及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 剥離可能な支持体115を裏側面に貼設してなる第1のベースフィルム11の表側面上に電極13を配設すると共に、剥離可能な支持体125を裏側面に貼設してなる第2のベースフィルム12の表側面上に感圧抵抗体14を配設し、次いで、電極13と感圧抵抗体14との間にギャップを設けるためのスペーサ15を2つのベースフィルム11, 12の間に配設すると共に電極13と感圧抵抗体14とを対面させて積層100体を形成し、次いで、積層体100の外形を所望形状に加工し、次いで、各ベースフィルム11, 12の支持体115, 125を剥離し、除去する。

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 剥離可能な支持体を裏側面に貼設してなる第1のベースフィルムの表側面上に電極を配設すると共に、剥離可能な支持体を裏側面に貼設してなる第2のベースフィルムの表側面上に感圧抵抗体を配設し、次いで、上記電極と上記感圧抵抗体との間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの上に配設すると共に上記電極と上記感圧抵抗体とを対面させて積層体を形成し、次いで、該積層体の外形を所望形状に加工し、次いで、上記各ベースフィルムの上記支持体を剥離し、除去することを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項2】 請求項1において、上記スペーサは粘着剤のみによって構成され、上記2つのベースフィルムは上記粘着剤によって接着されることを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項3】 請求項2において、上記接着剤は、スクリーン印刷により配設されることを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項4】 請求項2において、上記粘着剤は熱圧着剤であり、上記積層体を熱圧着プレスにより加熱すると共に加圧することにより上記2つのベースフィルムを接着することを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項5】 第1のベースフィルム上に配設された電極と、第2ベースフィルム上に配設された感圧抵抗体とを有し、上記電極と上記感圧抵抗体とを対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの上に配設してなる感圧センサにおいて、上記スペーサは粘着剤のみからなることを特徴とする感圧センサ。

【請求項6】 第1のベースフィルム上に配設された第1の電極と、該第1の電極上に配設された第1の感圧抵抗体と、第2ベースフィルム上に配設された第2の電極と、該第2の電極上に配設された第2の感圧抵抗体とを有し、上記第1及び第2の感圧抵抗体を対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの上に配設してなる感圧センサにおいて、上記スペーサは粘着剤のみからなることを特徴とする感圧センサ。

【請求項7】 請求項6において、上記スペーサは、上記第1及び第2の電極と上記第1及び第2の感圧抵抗体の外径よりも大きな内径を有し、それらを周囲から囲むように上記2つのベースフィルム間に配設されていることを特徴とする感圧センサ。

【請求項8】 請求項5～7のいずれか1項において、上記粘着剤はスクリーン印刷により配設されていることを特徴とする感圧センサ。

【請求項9】 請求項5～7のいずれか1項において、上記粘着剤は、上記2つのベースフィルム間に配置した状態で加熱すると共に加圧することにより上記2つのベ

ースフィルムを接着する熱圧着剤であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項10】 請求項5～9のいずれか1項において、上記スペーサの厚みは5～50 μ mであることを特徴とする感圧センサ。

【請求項11】 請求項5～10のいずれか1項において、上記各ベースフィルムは、上記電極又は感圧センサを配設した面と反対側の面に予め剥離可能な支持体を有しており、加工完了後において該支持体を剥離し、除去してなることを特徴とする感圧センサ。

【請求項12】 請求項11において、上記ベースフィルムの厚みは5～50 μ mであることを特徴とする感圧センサ。

【請求項13】 請求項5～12のいずれか1項において、上記感圧センサの総厚みは20～110 μ mであることを特徴とする感圧センサ。

【請求項14】 第1のベースフィルムと第2のベースフィルムとの間に、一対の電極と、該一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して配設される1層の感圧抵抗体、もしくは、上記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して配設される2層の感圧抵抗体とを備え、上記第1もしくは第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて上記一対の電極の少なくとも一方と1層の感圧抵抗体との接触状態、あるいは上記2層の感圧抵抗体間の接触状態が変化することにより、上記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサにおいて、圧力が印加される側のベースフィルムの厚さが75 μ m以下であり、かつ上記ギャップの厚さに対するギャップの上下面の径もしくは対角線の比が200～3000であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項15】 請求項14において、上記第1及び第2のベースフィルムの厚さは75 μ m以下であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項16】 請求項14において、上記圧力が印加される側のベースフィルムの厚さが50 μ m以下であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項17】 請求項14において、上記第1及び第2のベースフィルムの厚さが50 μ m以下であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項18】 請求項14において、上記ギャップの厚さに対するギャップの上下面の径もしくは対角線の比が250～1500であることを特徴とする感圧センサ。

【請求項19】 第1のベースフィルムと第2のベースフィルムとの間に、一対の電極と、該一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して配設される1層の感圧抵抗体、もしくは、上記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して配設される2層の感圧抵抗体とを備え、上記第1もしくは第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて上記一対の電極

の少なくとも一方と1層の感圧抵抗体との接触状態、あるいは上記2層の感圧抵抗体間の接触状態が変化することにより、上記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサにおいて、上記所定のギャップを規定するスペーサを設け、当該スペーサが芯材と、該芯材の両面に塗布された粘着剤とからなり、該粘着剤が上記第1のベースフィルムと上記第2のベースフィルムとの間を接着した後、 $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^8$ の範囲の弾性率を有することを特徴とする感圧センサ。

【請求項20】 請求項19において、上記粘着剤は、フィルム状に形成されて上記芯材の両面に貼り付けられ、上記2つのベースフィルム間に配置した状態で加熱・加圧されたときに粘着性を発現する熱圧着剤であることを特徴とする感圧センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、例えば人体の体圧分布の測定などの低荷重の圧力測定を行うことができる感圧センサに関する。

【0002】

【従来技術】人体の体圧分布の計測、および局所的圧力を検出するための感圧センサは、被験者が感圧センサの存在をあまり意識しないように厚みが薄く小型であることが、及び体圧という非常に低荷重の圧力を検出することができ、かつ微小圧力に対する抵抗値変化率が大きいことが要求される。

【0003】従来の感圧センサ9としては、例えば後述する図8に示すごとく、電気的接点間の表面接触抵抗値変化を利用したものがある。その構造は、同図に示すごとく、一対のベースフィルム91、92上にそれぞれ配設した電極13及び感圧抵抗体14を所定のギャップを介して対向配置したものである。上記ギャップは、ベースフィルム91、92に間に介在させたスペーサ95により確保してある。

【0004】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の感圧センサにおいては次の問題がある。即ち、上記構造の感圧センサ9においては、電極13と感圧抵抗体14とのギャップが比較的大きく、両者が接触を開始するまでの不感荷重領域が大きい。また、形状の薄型化の観点からは、スペーサ95及びベースフィルム91、92の薄肉化が不可欠であるが、単純に薄肉化すれば、製造工程において加工性が悪化し、また、ベースフィルムのたるみ、よれ等によって検出精度が低下するという問題がある。また、上記従来の感圧センサにおいては、その総厚みを $150 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度までは薄くできるが、これでは未だ被験者によって感圧センサの存在が意識されてしまう。

【0005】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、検出精度を低下させることなく従来より

も薄型化することができる感圧センサ及びその製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、剥離可能な支持体を裏側面に貼設してなる第1のベースフィルムの表側面上に電極を配設すると共に、剥離可能な支持体を裏側面に貼設してなる第2のベースフィルムの表側面上に感圧抵抗体を配設し、次いで、上記電極と上記感圧抵抗体との間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの上に配設すると共に上記電極と上記感圧抵抗体とを対面させて積層体を形成し、次いで、該積層体の外形を所望形状に加工し、次いで、上記各ベースフィルムの上記支持体を剥離し、除去することを特徴とする感圧センサの製造方法にある。

【0007】本発明において最も注目すべきことは、上記2つのベースフィルムには予め支持体を貼設しておき、これを加工後に剥離し、除去することである。上記第1及び第2のベースフィルムに貼設しておく支持体としては、ベースフィルムと異材質でもかまわないが、熱膨張係数等を同等にするためにベースフィルムと同材質のものが好ましい。上記ベースフィルム及びその支持体としては、例えば、PEN、PET、PEI、PPS、PAR、その他の一般的な樹脂フィルムを適用することができる。

【0008】なお、上記電極及び感圧抵抗体のベースフィルム上への配設は、例えばスクリーン印刷により行うことが好ましい。この場合には、電極及び感圧抵抗体の厚みを非常に薄く設けることができる。また、上記電極としては、例えば、銀、銀とカーボンの混合物等、各種の導電物質を用いることができる。また、上記感圧抵抗体としては、例えば、各種の導電物質あるいは半導体物質をマトリックスとなるベース樹脂内に分散させたタイプのもの等を用いることができる。

【0009】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明の製造方法においては、上記ベースフィルムに予め上記支持体を貼設しておき、その状態で製造上の各加工工程を行う。そして、例えば打ち抜き等の主要な加工工程が完了した後に、上記ベースフィルムの支持体を剥離し、除去する。そのため、上記ベースフィルムは、加工工程において必要な厚みを有していなくても、上記支持体により加工上の厚みの不足分を補うことができる。それ故、上記ベースフィルムの厚みは、加工性を考慮することなく薄くすることができるので、従来よりも大幅な薄肉化を図ることができる。そして、加工が終了した最終的なベースフィルムの厚みを従来よりも大幅に薄くすることができる。

【0010】即ち、加工工程においては、ベースフィルムを上記支持体と合わせた比較的大きく剛性が高い状態で取り扱うことができる。そのため、加工工程では、従来と同様に良好な作業性で精度よく行うことがで

10

20

30

40

50

きる。そして、主要な加工が終了した後は、上記支持体を除去することにより、ベースフィルの厚みを極薄い状態にすることができ、ひいては感圧センサ全体の厚みを従来よりも大幅に薄くすることができる。

【0011】このように、本発明においては、従来と同様の精度の高い加工性を維持しつつ、検出精度を低下させることなく従来よりも薄型化することができる感圧センサの製造方法を提供することができる。

【0012】次に、請求項2の発明のように、上記スペーサは粘着剤のみによって構成され、上記2つのベースフィルムは上記粘着剤によって接着されることが好ましい。この場合には、上記粘着剤のみの構成により、従来の両面テープ構造を有していたスペーサよりもスペーサの厚みを薄くすることができ、ひいては感圧センサ全体の厚みを薄くすることができる。

【0013】また、請求項3の発明のように、上記接着剤は、スクリーン印刷により配設されることが好ましい。この場合には、さらにもスペーサの厚みを大幅に薄くすることができると共に均一化することができる。そのため、上記電極と感圧抵抗体との間のギャップをさらに小さくすることができ、かつ、感圧センサ全体の厚みをさらに薄くすることができる。上記粘着剤としては、例えば、アクリル系樹脂、その他のスクリーン印刷が可能な熱可塑性樹脂よりなる粘着剤を用いることができる。

【0014】また、請求項4の発明のように、上記粘着剤は熱圧着剤であり、上記積層体を熱圧着プレスにより加熱すると共に加圧することにより上記2つのベースフィルムを接着することもできる。

【0015】ここで、上記熱圧着剤とは、加熱によって強い粘着性が生じ、これを加圧することにより対面するものに接着させることができる材料である。具体的には、例えば、ポリエステル系樹脂よりなる熱圧着剤等を用いることができる。

【0016】次に、請求項5の発明は、第1のベースフィルム上に配設された電極と、第2ベースフィルム上に配設された感圧抵抗体とを有し、上記電極と上記感圧抵抗体とを対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの間に配設してなる感圧センサにおいて、上記スペーサは粘着剤のみからなることを特徴とする感圧センサにある。

【0017】本発明の感圧センサにおいて最も注目すべきことは、上記スペーサを上記粘着剤のみにより構成したことである。この場合には、上記のごとく、従来の両面テープ構造を有していたスペーサよりもスペーサの厚みを薄くすることができる。そのため、上記電極と感圧抵抗体との間のギャップを小さくすることができ、かつ、感圧センサ全体の厚みを薄くすることができる。

【0018】また、請求項6の発明は、第1のベースフィルム上に配設された第1の電極と、該第1の電極上に配設された第1の感圧抵抗体と、第2ベースフィルム上

に配設された第2の電極と、該第2の電極上に配設された第2の感圧抵抗体とを有し、上記第1及び第2の感圧抵抗体を対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサを上記2つのベースフィルムの間に配設してなる感圧センサにおいて、上記スペーサは粘着剤のみからなることを特徴とする感圧センサにある。

【0019】本発明の感圧センサにおいて最も注目すべきことも、上記スペーサを上記粘着剤のみにより構成したことである。この場合には、上記と同様に、従来の両面テープ構造を有していたスペーサよりもスペーサの厚みを薄くすることができる。そのため、上記電極と感圧抵抗体との間のギャップを小さくすることができ、かつ、感圧センサ全体の厚みを薄くすることができる。

【0020】また、請求項7の発明のように、上記スペーサは、上記第1及び第2の電極と上記第1及び第2の感圧抵抗体の外径よりも大きな内径を有し、それらを周囲から囲むように上記2つのベースフィルム間に配設されていることが好ましい。この場合には、感圧抵抗体とスペーサとを積層させることなく上記積層体を構成することができ、上記ギャップの縮小化及び全体厚みの薄肉化を構造上容易にすることができる。

【0021】また、請求項8の発明のように、上記粘着剤はスクリーン印刷により配設されていることが好ましい。この場合には、スペーサの厚みを更に薄くできると共にその均一性を高めることができる。

【0022】また、請求項9の発明のように、上記粘着剤は、上記2つのベースフィルム間に配置した状態で加熱すると共に加圧することにより上記2つのベースフィルムを接着する熱圧着剤とすることもできる。この場合にも、上記と同様に従来よりもスペーサの厚みを薄くすることができ、上記ギャップの縮小化及び感圧センサ全体の厚みの薄肉化を図ることができる。

【0023】また、請求項10の発明のように、上記スペーサの厚みは5～50 μm とすることができる。即ち、上記のスクリーン印刷により配設した粘着剤あるいは熱圧着剤を用いることにより、上記スペーサの厚みを容易に上記特定の範囲内に収めることができる。また、スペーサの厚みが5 μm 未満の場合には、上記電極と感圧抵抗体との間のギャップが小さくなり過ぎるという問題があり、一方、50 μm を超える場合には上記ギャップの縮小化及び感圧センサ全体の薄肉化の効果が少なくなるという問題がある。

【0024】また、請求項11の発明のように、上記各ベースフィルムは、上記電極又は感圧センサを配設した面と反対側の面に予め剥離可能な支持体を有しており、加工完了後において該支持体を剥離し、除去してなることが好ましい。この場合には、ベースフィルムの厚みを加工性を考慮することなく薄くすることができるので、従来よりも大幅な薄肉化を図ることができる。

【0025】また、この場合には、請求項12の発明の

ように、上記ベースフィルムの厚みは $5 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることができる。ベースフィルムの厚みが $5 \mu\text{m}$ 未満の場合には、剛性が低下しすぎるという問題があり、一方、 $50 \mu\text{m}$ を超える場合には、あまり薄肉化の効果を発揮できないという問題がある。

【0026】また、請求項13の発明のように、上記感圧センサの総厚みは $20 \sim 110 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。感圧センサの総厚み（全体の厚み）が $20 \mu\text{m}$ 未満の場合には、未だ製造が困難であるという問題がある。一方、 $110 \mu\text{m}$ を超える場合には、例えば体圧測定に使用した際に被験者が感圧センサの存在を意識してしまうという問題がある。

【0027】次に、請求項14の発明は、第1のベースフィルムと第2のベースフィルムとの間に、一対の電極と、該一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して配設される1層の感圧抵抗体、もしくは、上記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して配設される2層の感圧抵抗体とを備え、上記第1もしくは第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて上記一対の電極の少なくとも一方と1層の感圧抵抗体との接触状態、あるいは上記2層の感圧抵抗体間の接触状態が変化することにより、上記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサにおいて、圧力が印加される側のベースフィルムの厚さが $75 \mu\text{m}$ 以下であり、かつ上記ギャップの厚さに対するギャップの上下面の径もしくは対角線の比が $200 \sim 3000$ であることを特徴とする感圧センサにある。

【0028】本発明において最も注目すべき点は、少なくとも上記の圧力が印加される側のベースフィルムの厚さが $75 \mu\text{m}$ 以下であり、かつ上記の比（アスペクト比）が $200 \sim 3000$ であることである。そして、この構成により、体圧のような非常に低い圧力を容易に精度よく検知することができる。

【0029】上記ベースフィルムの厚さを $75 \mu\text{m}$ を超える場合には、ベースフィルムの剛性が強いので、体圧のような非常に低い圧力の検知能力が低下するおそれがある。また、上記アスペクト比は、ギャップの厚さを G 、ギャップの上下面が円形である場合にはその直径を R 、多角形である場合にはその対角線を R とした場合に、 R/G により示される値である。このアスペクト比が 200 未満の場合には、ギャップの厚みに対する感圧部の面積が狭すぎて低圧の印加荷重を検出することが困難となるという問題がある。一方、アスペクト比が 3000 を超える場合には、感圧センサの全体サイズが大きくなり過ぎるという問題がある。

【0030】次に、請求項15の発明のように、上記第1及び第2のベースフィルムの厚さは共に $75 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この場合には、感圧センサ全体の厚みを薄くすることができる。

【0031】更に、請求項16の発明のように、上記圧

力が印加される側のベースフィルムの厚さが $50 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。この場合には、さらに低圧の印加加重を精度よく検知することができる。また、請求項17の発明のように、上記第1及び第2のベースフィルムの厚さが共に $50 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。この場合には、感圧センサ全体の厚さを更に薄くすることができ、感圧センサを装着した際のその存在感をより無くすることができる。

【0032】また、請求項18の発明のように、上記ギャップの厚さに対するギャップの上下面の径もしくは対角線の比（アスペクト比）が $250 \sim 1500$ であることが更に好ましい。この場合には、より適度なサイズの範囲内で更に感圧精度を向上させることができる。

【0033】また、請求項19の発明のように、第1のベースフィルムと第2のベースフィルムとの間に、一対の電極と、該一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して配設される1層の感圧抵抗体、もしくは、上記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して配設される2層の感圧抵抗体とを備え、上記第1もしくは第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて上記一対の電極の少なくとも一方と1層の感圧抵抗体との接触状態、あるいは上記2層の感圧抵抗体間の接触状態が変化することにより、上記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサにおいて、上記所定のギャップを規定するスペーサを設け、当該スペーサが芯材と、該芯材の両面に塗布された粘着剤とからなり、該粘着剤が上記第1のベースフィルムと上記第2のベースフィルムとの間を接着した後に、 $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^8$ の範囲の弾性率を有することを特徴とする感圧センサがある。

【0034】本発明の感圧センサにおいては、上記の特定の範囲の弾性率を有する粘着剤を上記芯材の両面に配設してある。上記範囲の弾性率は、従来の感圧センサに用いられていた接着剤の弾性率よりも高い。この結果、感圧センサのベースフィルムに印加された荷重による接着剤の変形を生じにくくできる。従って、低圧力域から高圧力域に渡って、感圧センサの検出精度を向上することができる。また、粘着剤のへたりも少なくなるので、長期間に渡って、感圧センサの精度を高精度に維持することができる。

【0035】また、請求項20の発明のように、上記粘着剤は、フィルム状に形成されて上記芯材の両面に貼り付けられ、上記2つのベースフィルム間に配置した状態で加熱・加圧されたときに粘着性を発現する熱圧着剤とすることもできる。上記の範囲の弾性率を有する粘着材としては、例えばポリエステル系の樹脂（弾性率 $1.3 \times 10^7 \text{ Pa}$ ）があるが、粘着性を有し、かつ上記の範囲の弾性率を有する限り、その他の樹脂を使用することも当然可能である。

【0036】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかる感圧センサにつき、図1～図3を用いて説明する。本例の感圧センサ1は、図2、図3に示すごとく、いわゆるショータンバー構造のものであって、第1のベースフィルム11の上に配設された電極13と、第2ベースフィルム12上に配設された感圧抵抗体14とを有し、上記電極13と上記感圧抵抗体14とを対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサ15を上記2つのベースフィルム11、12の間に配設してなる。そして、上記スペーサ15はスクリーン印刷により配設した粘着剤である。

【0037】図3には、上記第1のベースフィルム11と第2のベースフィルム12とを展開した図を示してある。同図に示すごとく、電極13は、半円状の一对の基部131、132から櫛歯状に伸びた枝電極133、134を設けてなる。各基部131、132は、外部に接続されるリード線部135、136にそれぞれ接続されている。感圧抵抗体14は、上記電極13の基部131、132の内径よりも小さい外径の円形状に設けた。また、スペーサ15は、上記電極13の基部131、132に重なるように、かつ、上記感圧抵抗体14を囲うようにC字状に設けた。

【0038】以下、この感圧センサ1の製造方法を詳説する。図1(a)に示すごとく、まず、剥離可能な支持体115を裏側面に貼設してなる第1のベースフィルム11と、同じく剥離可能な支持体125を裏側面に貼設してなる第2のベースフィルム12とを準備した。そして、同図に示すごとく、第1のベースフィルム11の表側面上に電極13を配設すると共に、第2のベースフィルム12の表側面上に感圧抵抗体14を配設した。

【0039】また、電極13の配設及び感圧抵抗体14の配設は、いずれもスクリーン印刷により行った。電極13としては、銀を用いた。また、感圧抵抗体14としては熱硬化樹脂にカーボンを分散させたものを用いた。そして、上記のごとく、電極13の形状は櫛歯状に、感圧抵抗体14の形状は円盤状にそれぞれ設けた(図3)。

【0040】次に、図1(b)に示すごとく、上記第2のベースフィルム12上にスペーサ15をスクリーン印刷により設けた。具体的には、印刷用粘着剤として、アクリル系樹脂よりなる熱硬化性粘着剤をスクリーン印刷し、これを上記C字状のスペーサ15とした。なお、このスペーサ15は、第1のベースフィルム11上に最初に設けても勿論よい。

【0041】次に、図1(c)に示すごとく、2つのベースフィルム11、12の表側面同士を向き合わせて電極13と感圧抵抗体14とを対面させると共に、上記スペーサ15によって両者の間にギャップを維持しつつ積層体100を形成した。また、積層体100はプレスにより上下から加圧して、十分に接着させた。

【0042】次に、図1(d)に示すごとく、外形形状を所望形状に加工する。本例では打ち抜きプレスにより余分なベースフィルム11、12を削除した。最後に、図1(e)に示すごとく、各ベースフィルム11、12の上記支持体115、125を剥離し、除去することにより、感圧センサ1を完成させた。

【0043】次に、本例の作用効果につき説明する。本例の感圧センサ1は、上記のごとく、予め支持体115、125を貼設してなる特殊なベースフィルム11、12を用いて製造する。即ち、ベースフィルム11、12に支持体115、125を貼設した状態で各加工工程を行い、加工工程が完了した後にベースフィルム11、12から支持体115、125を剥離し、除去する。そのため、上記ベースフィルム11、12は、加工工程において必要な厚みを有していなくても、支持体115、125により加工上の厚みの不足分を補うことができる。それ故、ベースフィルム11、12の厚みは、加工性を考慮することなく薄くすることができるので、従来よりも大幅な薄肉化を図ることができる。そして、加工が終了した最終的なベースフィルム11、12の厚みを従来よりも大幅に薄くすることができる。

【0044】また、本例では、上記スペーサ15を、スクリーン印刷により配設された粘着剤により構成した。そのため、従来の両面テープ構造を有していたスペーサよりもスペーサの厚みを大幅に薄くできると共に均一化することができる。そのため、上記電極13と感圧抵抗体14との間のギャップを小さくすることができ、かつ、感圧センサ1全体の厚みをさらに薄くすることができる。

【0045】実施形態例2

本例は、図4に示すごとく、実施形態例1におけるスペーサ15に代えて、熱圧着剤であるラミネートフィルムよりなるスペーサ25を用いた。このラミネートフィルムは、ポリエステル系樹脂より構成されており、加熱することにより粘着性が生じるようになっている。このスペーサ25は、図4に示すごとく、その中央に上記電極13と感圧抵抗体14との間のギャップを確保するための空間を設けるため、穴255を有するC形状(図3のスペーサ15参照)にプレスにより打ち抜き形成した。

【0046】そして、図5(a)に示すごとく、実施形態例1と同様に各ベースフィルム11、12を準備すると共にこれに電極13及び感圧抵抗体14をそれぞれ印刷により設け、次いで、図5(b)に示すごとく、スペーサ25を介在させてベースフィルム11、12を上記電極13と感圧抵抗体14とが対面するように積層して積層体200を形成した。このとき、スペーサ25は、一方のベースフィルムと仮圧着させた後、他方のベースフィルムと合わせて上記積層体200を形成し、その後熱圧着プレスにより加熱及び加圧を行ってスペーサ25

とベースフィルム11, 12とを接着させる。

【0047】次に、図5(c), (d)においては、実施形態例1と同様にして外径打ち抜き及び支持体115, 125の剥離、除去を行うことにより感圧センサが完成する。

【0048】本例では、上記のごとくスペーサ25として熱圧着剤であるラミネートフィルムを用いるので、従来と同様に予め打ち抜き加工を行う場合にも、粘着剤を両面に設けた両面テープの場合と比べて、厚みを薄くすることができ、そのため、従来よりも電極13と感圧抵抗体14との間のギャップを小さくすることができる。また、実施形態例1と同様に支持体115, 125を有する特殊なベースフィルム11, 12を用いるので、全体厚みも従来よりも大幅に薄くすることができる。その他は実施形態例1と同様の作用効果が得られる。

【0049】なお、上記スペーサ25を、芯材の両面に熱圧着剤としてのポリエステル系樹脂を貼り付けた構成としても良い。この場合、芯材としては、PET, PEN等の樹脂を使用できる。この場合には、熱可塑性であるポリエステル系樹脂が冷やされて硬化すると、そのときの弾性率は約 $1.3 \times 10^7 \text{ Pa}$ とる。このように比較的硬い樹脂を粘着剤として使用することにより、ベースフィルムに印加される荷重によって粘着剤が変形することを抑制することができる。その結果、低圧力域から高圧力域に渡って、感圧センサの検出精度を向上させることができる。また、粘着剤のへたりも少なくなるので、長期間に渡って感圧センサの精度を高精度に維持することができる。

【0050】実施形態例3

本例では、実施形態例における感圧抵抗体1の具体的な寸法例を示すと共に、従来の製造方法により製造した感圧センサ9と寸法等の比較を行った。まず、本例の感圧抵抗体1の寸法関係を図1の製造工程に沿って説明する。図1(a)に示すごとく、2つのベースフィルム11, 12の厚み t_1 はいずれも $25 \mu\text{m}$ 、その支持体115, 125の厚み t_2 はいずれも $100 \mu\text{m}$ とした。

【0051】また、同図に示すごとく、電極13の厚み t_3 は $7 \mu\text{m}$ 、感圧抵抗体14の厚み t_4 は $10 \mu\text{m}$ とした。また、図1(b)に示すごとく、スクリーン印刷直後のスペーサ15の厚み t_5 は $25 \mu\text{m}$ とした。次に、図1(c)に示すごとく、積層体100を形成し、プレスした後の全体厚み t_6 は $282 \mu\text{m}$ となった。その後、図1(d)(e)に示すごとく、積層体100の外径を打ち抜き加工した後、支持体115, 125を剥離、除去後の全体厚み t_7 は $82 \mu\text{m}$ となった。また、最終製品における電極13と感圧抵抗体14との間のギャップ t_8 は $15 \mu\text{m}$ となった。

【0052】次に、従来の感圧センサ9の寸法関係を図6、及び図7の製造工程に沿って説明する。図7(a)

に示すごとく、ベースフィルム91, 92としては後の打ち抜き加工に耐えうるように厚み t_{91} が $75 \mu\text{m}$ のものを準備した。次に、同図に示すごとく、電極13、感圧抵抗体14としては、本発明の場合と同様にそれぞれ厚み t_{93} が $7 \mu\text{m}$ 、厚み t_{94} が $10 \mu\text{m}$ とした。

【0053】一方、従来においては、図6に示すごとく、スペーサ95として、樹脂よりなる芯材951と、それを両面から挟持する粘着剤952と、さらにその上に剥離可能に配設された剥離紙953とよりなる両面テープを準備した。そして、その中央に上記電極13と感圧抵抗体14との間のギャップを確保するための空間を設けるため、穴955を有するC字形状(図3のスペーサ15参照)にプレスにより打ち抜き形成した。この打ち抜きを精度よく行うために、スペーサ15の厚み t_{95} は $100 \mu\text{m}$ とした。

【0054】次に、図7(b)に示すごとく、上記剥離紙953を剥がしたスペーサ95を介在させて、電極13と感圧抵抗体14とが対面するようにベースフィルム91, 92を積層して積層体900を形成した。この積層体900の全体厚み t_{96} は $257 \mu\text{m}$ となった。次に、図7(c)、図8に示すごとく、外径を打ち抜き加工した後の全体厚み t_{97} は、上記 t_{96} と同じ $257 \mu\text{m}$ のままであり、ギャップ t_{98} は $90 \mu\text{m}$ となった。

【0055】以上の結果から、本発明品の感圧センサ1は、従来の感圧センサ9に比べ、ベースフィルム11, 12に剥離可能な支持体115, 125を貼設した特殊なものを用い、かつ、上記スペーサ15に厚みの薄いスクリーン印刷した粘着剤を用いることにより、従来よりも、全体厚みとギャップの両方を大幅に薄肉化することができた。

【0056】実施形態例4

本例では、実施形態例1の感圧センサ1の優れた性能を定量的に評価すべく、試験を行った。また、比較のために実施形態例2において示した従来の感圧センサ9についても同様に試験した。試験は、各感圧センサに対して印加する面圧を徐々に上昇していき、その面圧(kPa)と抵抗値(Ω)との関係を求める試験である。

【0057】試験結果を図9に示す。同図は、横軸に面圧を、縦軸に抵抗値を取り、本発明品E1(実施形態例1)の場合を破線により、従来品C1(実施形態例2中の従来品)の場合を実線により示した。同図より知られるごとく、従来品C1は面圧が 20 kPa を超えるまで不感領域があり、極低圧領域での圧力測定が困難であることがわかる。これに対し、本発明品E1は、不感領域が極わずかであり、極低圧状態から圧力測定が可能な優れた感圧センサであることがわかる。

【0058】実施形態例5

本例は、図10に示すごとく、実施形態例1の感圧センサ1をシート状の大きなベースフィルム11, 12内に複数個設け、ベッドに設置するセンサーシート5を作製

した例である。

【0059】同図に示すごとく、センサーシート5は、実施形態例1と同様に、大きなシート状のベースフィルム11、12上にそれぞれ14個の電極13と感圧抵抗体14とを印刷により形成し、積層し、最後に支持体115、125を剥離、除去したものである。なお、上記電極13の印刷時には、リード線部55についても同時に印刷により設けた。

【0060】このセンサーシート5は、図示しない制御系に上記リード線部55を接続して、ベッドに設置することにより機能させることができる。このセンサーシート5を用いれば微妙な体圧変化を精度よくモニターすることができ、医療技術の更なる向上を図ることができる。

【0061】実施形態例6

本例の感圧センサ1は、図11、図12に示すごとく、いわゆる対面抵抗構造のものであって、第1のベースフィルム11上に配設された第1の電極31と、第1の電極31上に配設された第1の感圧抵抗体41と、第2ベースフィルム12上に配設された第2の電極32と、第2の電極32上に配設された第2の感圧抵抗体42とを有し、上記第1及び第2の感圧抵抗体41、42を対面させると共に両者の間にギャップを設けるためのスペーサ15を上記2つのベースフィルム11、12の間に配設してなる感圧センサである。そして、上記スペーサは実施形態例1と同様にスクリーン印刷により配設した粘着剤のみからなる。

【0062】図12には、上記第1のベースフィルム11と第2のベースフィルム12とを展開した場合の第1のベースフィルム11の方を示してある。上下面とも同様である。同図に示すごとく、電極31は、円盤状に設けられ、外部に接続されるリード線部135接続されている。感圧抵抗体41は、上記電極31の上に、これを覆うように円盤状に配設されている。なお、図12においては、説明の都合上、下層の電極31を透過させて描いてある。また、スペーサ15は、上記電極31及び感圧抵抗体41と重ならないように、これらよりも大きな内径で囲うようにC字状に設けた。

【0063】本例の感圧センサを製造するに当たっても、実施形態例1と同様に、剥離可能な支持体115を裏側面に貼設してなる第1のベースフィルム11と、同じく剥離可能な支持体125を裏側面に貼設してなる第2のベースフィルム12とを用いた（図1参照）。そのため、上記と同様に、ベースフィルム11、12の厚みは、加工性を考慮することなく薄くすることができるので、従来よりも大幅な薄肉化を図ることができる。

【0064】また、本例では、実施形態例1と同様に、上記スペーサ15を、スクリーン印刷により配設された粘着剤により構成した。そのため、上記と同様に、感圧抵抗体41、42の間のギャップを小さくすることがで

き、かつ、感圧センサ1全体の厚みをさらに薄くすることができる。その他は実施形態例1と同様の作用効果が得られる。

【0065】実施形態例7

本例では、実施形態例1の感圧センサ1と同様の構造の感圧センサにおいて、アスペクト比と、ブレイクポイント荷重との関係を調べた。具体的には、図2に示すごとく、ギャップの厚さGに対するギャップの上下面の径Rの比（アスペクト比）を種々変更し、測定可能な荷重（ブレイクポイント荷重）を測定した。なお、ベースフィルム11、12の厚みとしては、75 μ mの場合を主体とし、比較のため100 μ mの場合も行った。

【0066】測定結果を図13に示す。同図は、横軸にアスペクト比（R/G）を、縦軸にブレイクポイント（Pa）をとったものである。同図から知られるごとく、ベースフィルムの厚みが75 μ mの場合（●）には、アスペクト比が200を超えたばあいには、2000Pa以下の体圧を十分検知できることがわかる。一方、ベースフィルムの厚みが100 μ mの場合（■）には、アスペクト比が200以上であっても体圧を検知するのが困難であることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、感圧センサの製造工程を示す説明図。

【図2】実施形態例1における、感圧センサの構造を示す説明図。

【図3】実施形態例1における、感圧センサの展開説明図。

【図4】実施形態例2における、ラミネートフィルムよりなるスペーサを示す説明図。

【図5】実施形態例2における、感圧センサの製造工程を示す説明図。

【図6】実施形態例3における、従来の感圧センサのスペーサを示す説明図。

【図7】実施形態例3における、従来の感圧センサの製造工程を示す説明図。

【図8】実施形態例3における、従来の加圧センサの構造を示す説明図。

【図9】実施形態例4における、面圧と抵抗値との関係を示す説明図。

【図10】実施形態例5における、センサーシートの構成を示す説明図。

【図11】実施形態例6における、感圧センサの構造を示す説明図。

【図12】実施形態例6における、感圧センサの展開説明図。

【図13】実施形態例7における、アスペクト比とブレイクポイントとの関係を示す説明図。

【符号の説明】

1... 感圧センサ、

15

11, 12... ベースフィルム,
115, 125... 支持体,
13... 電極,

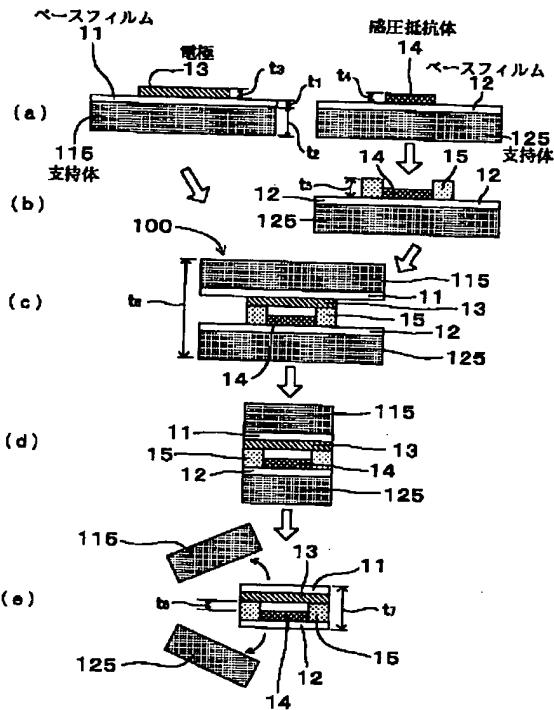
16

* 14... 感圧抵抗体,
15, 25, 95... スペース,

*

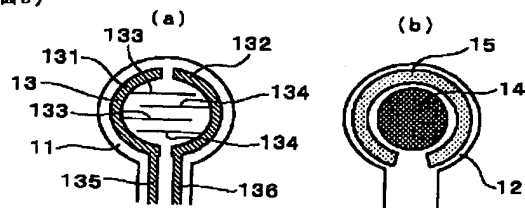
【図1】

(図1)



【図3】

(図3)



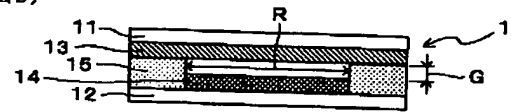
【図8】

(図8)



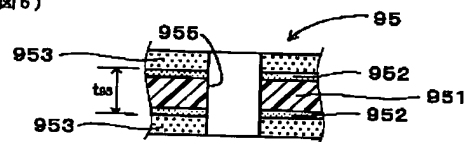
【図2】

(図2)



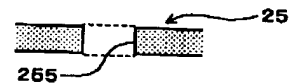
【図6】

(図6)



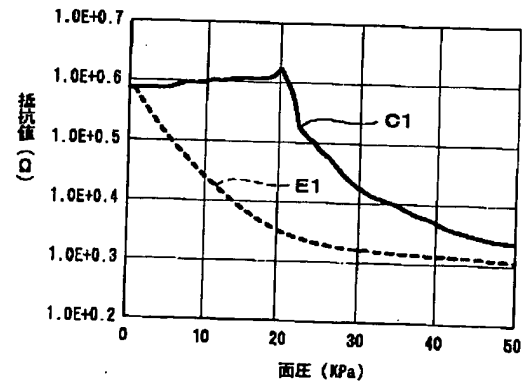
【図4】

(図4)

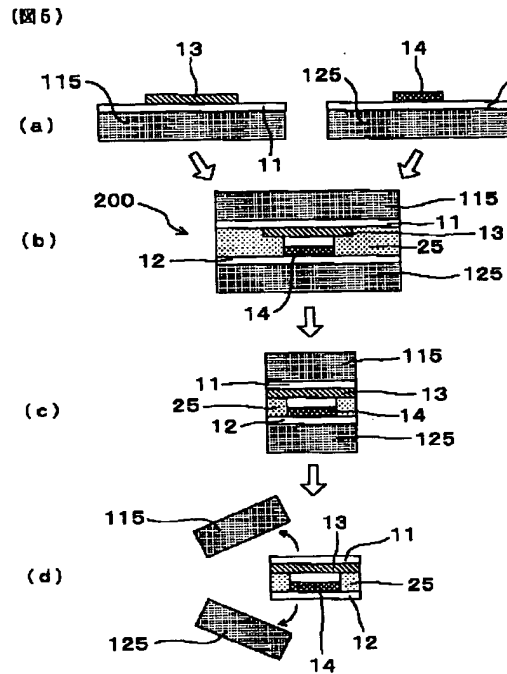


【図9】

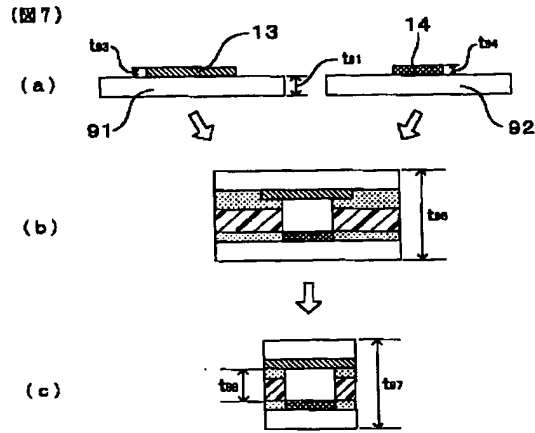
(図9)



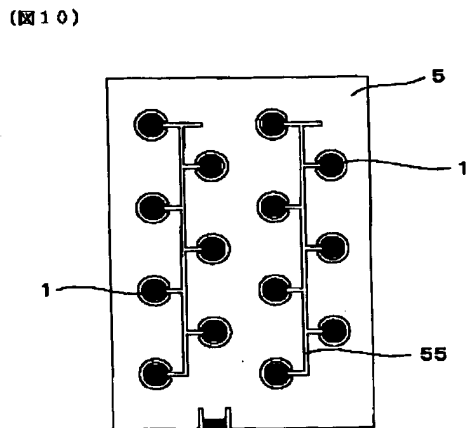
【図5】



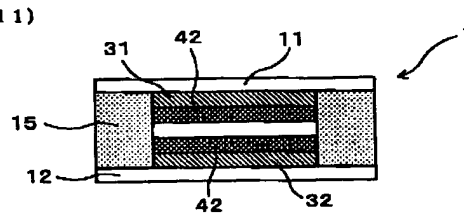
【図7】



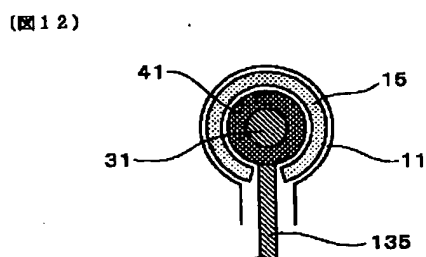
【図10】



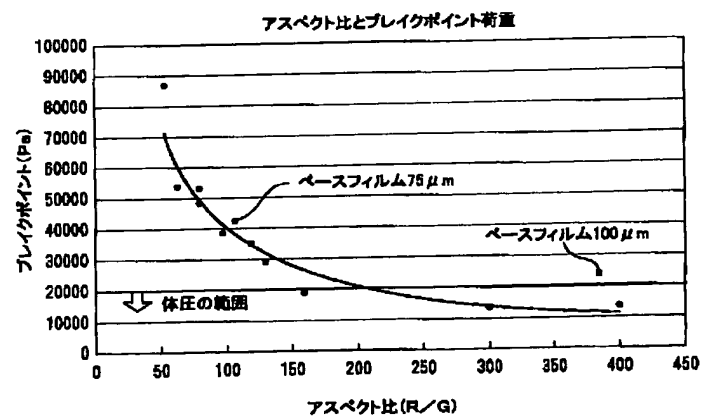
【図11】



【図12】



【図13】



(図13)